Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Model**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

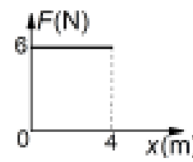
1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime vectorială este:
a. masa **b.** energia mecanică **c.** forța elastică **d.** puterea mecanică **(3p)**

2. Viteza medie a unui automobil într-un interval de timp Δt este v_m. Distanța parcursă de automobil în acest interval de timp este:
a. $d = v_m \cdot \Delta t$ **b.** $d = \frac{v_m}{\Delta t}$ **c.** $d = 2 \cdot v_m \cdot \Delta t$ **d.** $d = v_m \cdot \frac{\Delta t}{2}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a constantei elastice a unui resort este:
a. $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** $\frac{\text{W}}{\text{s}}$ **d.** $\text{W} \cdot \text{m}$ **(3p)**

4. Un tren, aflat inițial în repaus, a atins viteza $v = 20\,\text{m/s}$ în intervalul de timp $\Delta t = 40\,\text{s}$. Accelerația medie a trenului în cursul acestei mișcări a fost:
a. $0{,}2\,\text{m/s}^2$ **b.** $0{,}5\,\text{m/s}^2$ **c.** $1{,}8\,\text{m/s}^2$ **d.** $2\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

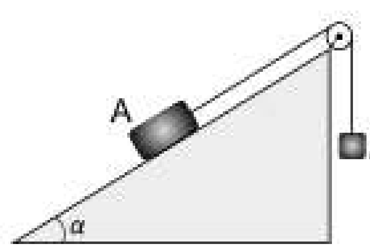
5. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței de tracțiune care acționează asupra unui corp de coordonata x la care se află corpul. Forța de tracțiune acționează pe direcția și în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de această forță în timpul deplasării corpului pe distanța de $4\,\text{m}$ are valoarea:



a. $1{,}5\,\text{J}$ **b.** $10\,\text{J}$ **c.** $24\,\text{J}$ **d.** $32\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Masele corpurilor A și B care alcătuiesc sistemul reprezentat în figura alăturată sunt $m_A = 8\,\text{kg}$ și $m_B = 2\,\text{kg}$, iar coeficientul de frecare la alunecare între corpul A și planul înclinat este $\mu_A = 0{,}22 \cong \sqrt{3}/8$. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha = 30^\circ$. Firul inextensibil și scripetele au mase neglijabile, iar frecările din scripete sunt neglijabile. Sistemul de corpuri este lăsat liber.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A.
b. Calculați accelerația sistemului de corpuri.
c. Calculați tensiunea din firul de legătură.
d. Calculați masa unui corp care trebuie suspendat de corpul B astfel încât acesta să coboare cu viteză constantă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv echipat cu motor ridică uniform, pe verticală, un container cu masa $m = 400\,\text{kg}$, aflat pe sol. Containerul ajunge la înălțimea de $H = 15\,\text{m}$ în $\Delta t = 30\,\text{s}$. Energia potențială gravitațională la nivelul solului este nulă, iar frecările se neglijează. Determinați:
a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune dezvoltată de motorul dispozitivului în timpul ridicării containerului până la înălțimea H;
b. puterea dezvoltată de motorul dispozitivului în timpul ridicării containerului;
c. energia potențială gravitațională în momentul în care containerul ajunge la înălțimea $h = \frac{H}{2}$;
d. energia cinetică a containerului în timpul ridicării uniforme.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Model**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

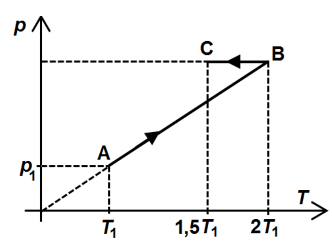
1. Un gaz ideal este încălzit la presiune constantă. În cursul acestui proces gazul:
a. primeşte căldură şi efectuează lucru mecanic
b. cedează căldură şi se răceşte
c. efectuează lucru mecanic şi se răceşte
d. primeşte lucru mecanic din exterior şi se încălzeşte. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a principiului I al termodinamicii este:
a. $\Delta U = Q - L$ **b.** $\Delta U = Q + L$ **c.** $C_V = C_p + R$ **d.** $C_p = C_V + R$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură, în S.I., a căldurii specifice este:
a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 2\,\text{mol}$ de gaz ideal monoatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 1{,}5R$, este închisă într-o butelie la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Gazul din butelie este apoi încălzit până când temperatura acestuia se dublează. Căldura primită de gaz pe timpul încălzirii lui are valoarea aproximativă:
a. $-15\,\text{kJ}$ **b.** $-7{,}5\,\text{kJ}$ **c.** $7{,}5\,\text{kJ}$ **d.** $15\,\text{kJ}$ **(3p)**

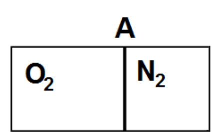
5. O cantitate de gaz parcurge procesul $A \to B \to C$ reprezentată în coordonate $p - T$ ca în figura alăturată. Temperatura gazului în starea A are valoarea $T_1 = 400\text{K}$. Variaţia temperaturii gazului între starea A şi starea C are valoarea:



a. $\Delta T_{AC} = 200\,\text{K}$
b. $\Delta T_{AC} = 400\,\text{K}$
c. $\Delta T_{AC} = 600\,\text{K}$
d. $\Delta T_{AC} = 800\,\text{K}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

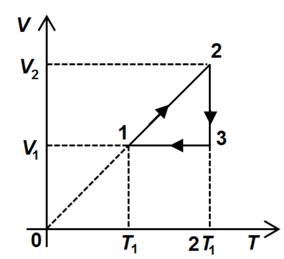
În interiorul unui cilindru închis la ambele capete se găsesc două gaze separate de un piston A, ca în figura alăturată. Acest piston se poate deplasa fără frecari în interiorul cilindrului şi nu permite trecerea gazelor dintr-un compartiment în celălalt. În compartimentul din stânga al cilindrului se află $\nu_1 = 3\,\text{mol}$ de oxigen cu masa molară $\mu_1 = 32\text{g/mol}$, iar în compartimentul din dreapta se află $\nu_2 = 1\,\text{mol}$ de azot cu masa molară $\mu_2 = 28\text{g/mol}$. Cele două gaze au aceeaşi temperatură. Calculaţi:



a. masa oxigenului aflat în compartimentul din stânga al cilindrului;
b. numărul de molecule de azot din compartimentul din dreapta al cilindrului;
c. raportul dintre volumul V_1 ocupat de oxigen şi volumul V_2 ocupat de azot;
d. masa molară a amestecului de gaze obţinut prin îndepărtarea pistonului A.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1\,\text{mol}$ de gaz ideal biatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 2{,}5R$, parcurge transformarea ciclică $1 \to 2 \to 3 \to 1$ reprezentată în coordonate $V - T$ în figura alăturată. În starea 1 temperatura gazului are valoarea $T_1 = 400\,\text{K}$. Se cunoaşte $\ln 2 \cong 0{,}7$.



a. Calculaţi temperatura gazului în starea 3.
b. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea $1 \to 2$.
c. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.
d. Reprezentaţi grafic transformarea ciclică în coordonate $p - V$.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Model

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{E^2}{4r}$ este:

a. A **b.** A^2 **c.** W **d.** J **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, dependenţa de temperatură a rezistivităţii electrice a unui conductor metalic este dată de relaţia:

a. $R = R_0(1+\alpha t)^2$ **b.** $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ **c.** $R = \frac{R_0}{1+\alpha t}$ **d.** $\rho = \frac{\rho_0}{1+\alpha t}$ **(3p)**

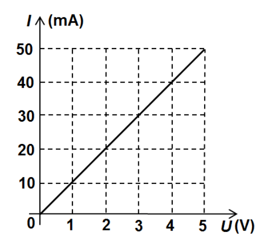
3. Unitatea de măsură, utilizată în Sistemul Internaţional, pentru energia electrică este:

a. V **b.** A **c.** W **d.** J **(3p)**

4. Un rezistor electric este confecţionat dintr-un fir de alamă cu rezistivitatea electrică $\rho = 8\cdot 10^{-8}\,\Omega\cdot m$, lungimea $L = 10$ m şi aria secţiunii transversale $S = 1\,mm^2$. Rezistenţa electrică a firului de alamă are valoarea:

a. $R = 0{,}08\ \Omega$ **b.** $R = 0{,}125\ \Omega$ **c.** $R = 0{,}8\ \Omega$ **d.** $R = 1{,}25\ \Omega$ **(3p)**

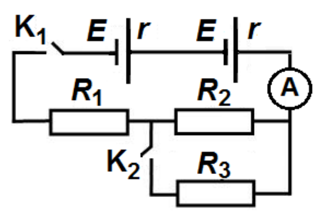
5. În graficul alăturat este reprezentată intensitatea curentului electric printr-un rezistor în funcţie de tensiunea de la bornele acestuia. Rezistența electrică a rezistorului este egală cu:



a. $0{,}1\,\Omega$
b. $1\,\Omega$
c. $10\,\Omega$
d. $100\,\Omega$
(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele sunt identice, având fiecare tensiunea electromotoare $E = 12$ V şi rezistenţa interioară $r = 10\ \Omega$, iar consumatorii au rezistenţele electrice $R_1 = 70\ \Omega$, $R_2 = 60\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$. Conductoarele de legătură au rezistenţă electrică neglijabilă, iar ampermetrul este considerat ideal $(R_A \cong 0\,\Omega)$. Calculaţi:



a. tensiunea de la bornele rezistorului R_1, atunci când ambele întrerupătoare sunt deschise;
b. tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei obţinute prin legarea în serie a celor două generatoare;
c. intensitatea curentului electric indicat de ampermetrul din circuit în situaţia în care întrerupătorul K_1 este închis şi întrerupătorul K_2 este deschis;
d. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior atunci când ambele întrerupătoare sunt închise.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un bec, având parametrii nominali $U_b = 12$V şi $I_b = 1$ A, este legat în serie cu un rezistor având rezistenţa electrică $R = 10\ \Omega$. Gruparea astfel formată este alimentată de la o baterie având tensiunea electromotoare $E = 24$V şi rezistenţa interioară r. În aceste condiţii becul funcţionează la parametri nominali. Conductoarele de legătură au rezistenţa electrică neglijabilă.

a. Desenaţi schema electrică a circuitului.
b. Calculaţi puterea electrică a becului în regim de funcţionare la parametrii nominali.
c. Calculaţi energia electrică consumată de rezistor în timp de o oră.
d. Determinaţi randamentul de transfer al energiei electrice de la sursă la circuitul exterior.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Model

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s .

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

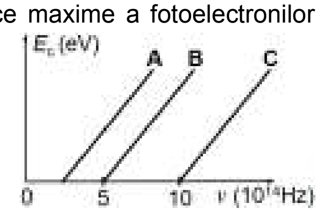
1. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este:
a. reală și răsturnată **b.** virtuală și micșorată **c.** reală și dreaptă **d.** virtuală și dreaptă **(3p)**

2. La trecerea luminii dintr-un mediu transparent cu indicele de refracție absolut n_1 în alt mediu transparent cu indicele de refracție absolut n_2 , relația dintre unghiul de incidență, *i*, și cel de refracție, *r*, este:
a. $n_2 \cdot \sin r = n_1 \cdot \sin i$ **b.** $n_1 \cdot \sin r = n_2 \cdot \sin i$ **c.** $n_1 \cdot \mathrm{tg} r = n_2 \cdot \mathrm{tg} i$ **d.** $i = r$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are aceeași unitate de măsură cu lucrul mecanic este:
a. $\frac{h\nu}{c}$ **b.** $h\nu$ **c.** hc **d.** $\frac{hc}{\nu}$ **(3p)**

4. Două lentile având convergențele $C_1 = 10\,\mathrm{m}^{-1}$ și $C_2 = 5\,\mathrm{m}^{-1}$ sunt așezate coaxial, astfel încât orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală iese din acesta tot paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:
a. 20 cm **b.** 30 cm **c.** 40 cm **d.** 50 cm **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată sunt prezentate dependențele energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente pe trei fotocatozi, realizați din diferite materiale, notați **A**, **B** și **C**. Dacă radiația electromagnetică incidentă pe cei trei fotocatozi are frecvența $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ Hz , atunci vor emite fotoelectroni:



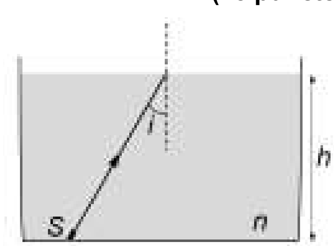
a. numai fotocatodul A
b. numai fotocatodul C
c. numai fotocatozii A și B
d. numai fotocatozii B și C **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire are convergența $C = -2\,\mathrm{m}^{-1}$. La distanța de 50 cm în fața lentilei este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar cu înălțimea de 4 cm.
a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
d. Se aduce în contact cu prima lentilă o altă lentilă, a cărei convergență este $C' = 7\,\mathrm{m}^{-1}$, iar obiectul se așază la distanța de 60 cm în fața sistemului de lentile. Calculați distanța la care se formează imaginea obiectului față de sistemul de lentile.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un vas cilindric, suficient de larg, conține un lichid transparent cu indicele de refracție absolut $n = 1{,}41 \cong \sqrt{2}$. Pe fundul vasului se află o sursă LASER (S), la adâncimea $h = 10\,\mathrm{cm}$, orientată astfel încât raza de lumină emisă să ajungă la suprafața lichidului sub unghiul de 30° față de verticală, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al aerului este $n_{aer} \cong 1$. Calculați:



a. viteza de propagare a luminii în lichidul din vas.
b. unghiul, față de verticală, sub care iese raza de lumină în aer.
c. unghiul dintre raza incidentă și normala la suprafața lichidului dacă sursa LASER se înclină astfel încât, după refracție, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței libere a lichidului.
d. distanța pe care se propagă raza incidentă, de la sursă până la suprafața lichidului, în situația impusă la punctul **c**.